



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.01.2011 Patentblatt 2011/01

(51) Int Cl.:
B23K 11/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10006228.0**

(22) Anmeldetag: **16.06.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder:
• **Müller, Willi**
8966 Oberwil-Lieli (CH)
• **Dieterich, Daniel**
8335 Hittnau (CH)

(30) Priorität: **02.07.2009 CH 10272009**

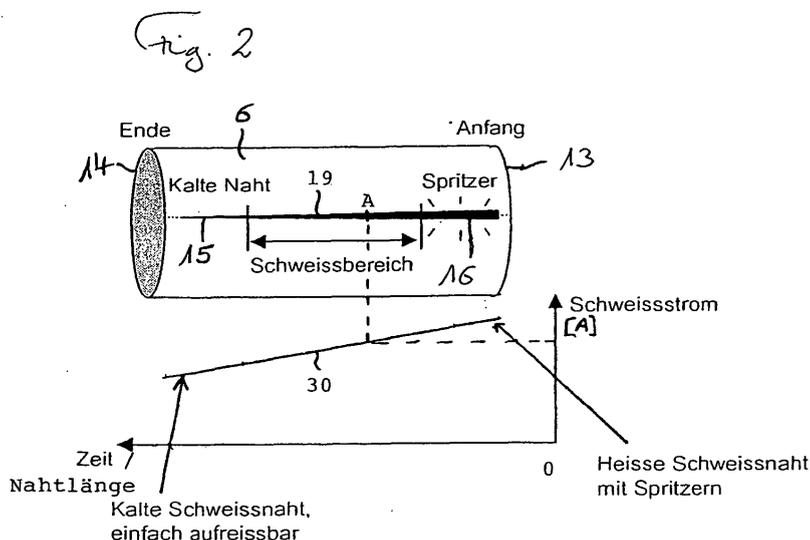
(74) Vertreter: **Schalch, Rainer**
E. Blum & Co. AG
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **Soudronic AG**
8962 Bergdietikon (CH)

(54) **Verfahren und Schweissvorrichtung zur Beurteilung der Schweissstromstärke beim Behälterzargenschweissen**

(57) Zur Beurteilung der Schweissstromes für die Widerstandsnahtschweissung der Überlappnaht von Behälterzargen (1-11) wird bei einer Behälterzarge (6) aus der Produktionsserie eine Schweissung mit sich ändernder Schweissstromstärke (31,32) durchgeführt, die eine sich ändernde Verschweissung der Naht ergibt, die von der Schweissung mit zu hoher Temperatur bis zur Schweissung mit zu tiefer Temperatur reicht. Dabei wird bei dieser Schweissung mehrfach die elektrische Energie ermittelt und/oder mehrfach die Temperatur der Schweissnaht ermittelt und anhand der ermittelten elektrischen Energiewerte und/oder der ermittelten Temperaturwerte wird bestimmt, ab welcher Schweissstrom-

stärke die Schweissung der einzelnen Behälterzarge (6) zu kalt und ab welcher Schweissstromstärke die Schweissung zu heiss erfolgt ist und auf Grund dieser Bestimmung wird ein bevorzugter Bereich für die Schweissstromstärke innerhalb dieser Grenzen bestimmt. Damit kann auf einfache Weise innerhalb der Produktion eine Beurteilung erfolgen, ob die Schweissstromstärke korrekt ist. Nach der Schweissung der einzelnen Behälterzarge kann dann ggf. eine geänderte Schweissstromstärke eingestellt werden, welche zwischen der Schweissstromstärke der zu heissen und der zu kalten Schweissung liegt und für die folgende Reihe von Behälterzargen der Produktionsserie angewandt wird.



Beschreibung

Hintergrund

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beurteilung der angewandten Schweissstromstärke beim elektrischen Widerstandsnachtschweissen von Überlappnähten von aufeinander folgenden Behälterzargen einer Produktionsserie. Ferner betrifft die Erfindung eine Schweissvorrichtung für die Widerstandsnachtschweissung von Behälterzargen, umfassend Schweissrollen, einen Schweissstromgenerator und eine Schweissstromsteuerung sowie eine Einrichtung zur mehrmaligen Erfassung der entlang der Schweissnaht einer Behälterzarge in diese eingebrachten elektrischen Energie und/oder zur mehrmaligen Erfassung der Temperatur der Schweissnaht einer Behälterzarge entlang der Schweissnaht.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren gemäss Anspruch 13 und eine Vorrichtung gemäss Anspruch 19.

Stand der Technik

[0003] Zur Ermittlung des Schweissbereichs, insbesondere zur Qualitätskontrolle und allfälliger Anpassung des Schweissstroms während der laufenden Produktion einer Serie von Behälterzargen, ist es üblich, während der Produktion eine geschweisste Zarge zu entnehmen und mittels visueller Kontrolle und mechanischer Festigkeitsprüfung festzustellen, ob die Schweissung zu heiss oder zu kalt erfolgt ist. Entsprechend dem Prüfergebnat kann die Schweissmaschine gestoppt, der Strom geändert und erneut geschweisst und geprüft werden. Da es sich um einen iterativen Prozess handelt, sind dessen Dauer und der Materialverbrauch bzw. Probezargenverbrauch stark von der Erfahrung der Bedienungsperson abhängig.

[0004] Bereits für die anfängliche Einstellung der Schweissstromstärke für das Widerstandsnachtschweissen von Behälterzargen beim Produktionsbeginn einer Produktionsserie von Zargen ist es üblich, Probe-schweissungen mit kleinen Zargenserien aus dem jeweiligen zu schweisenden Blechmaterial durchzuführen, wobei, wie in der Produktion, mit konstanter Schweissstromstärke des dabei angewandten Schweisswechselstroms gearbeitet wird. Die geschweissten Zargen einer solchen kleinen Serie werden dann ebenfalls durch mechanische Festigkeitskontrolle (z.B. Aufreissen der geschweissten Überlappnaht) und visuelle Kontrolle untersucht. Ist die Schweissstromstärke bei der Probe-schweissung zu tief eingestellt gewesen, bzw. war die Schweisstemperatur zu tief, so geht die Naht leicht auf, da keine genügende Materialaufschmelzung erzielt worden ist, was auch als "Kleben" bezeichnet wird. Ist hingegen die Schweissstromstärke bei der Probeschweissung zu hoch eingestellt, so erfolgt die Schweissung mit zu hoher Temperatur und es entstehen im Schweissbe-

reich Krater und flüssiges Zargen- oder Schweisselektrodenmaterial lagert sich als "Spritzer" entlang der Naht ab. Dies macht die Zarge für die weitere Verwendung unbrauchbar. Nach solchen Probeschweissungen, bei welchen von der Bedienungsperson in der Regel sowohl Testzargen mit "klebenden" Schweissnähten als auch Testzargen mit Schweissnähten mit "Spritzern" erzeugt werden, wird dann die Schweissstromstärke festgelegt, die für die Serienproduktion von Zargen aus dieser Blechsorte angewandt wird. Dabei wird die Schweissstromstärke im Bereich zwischen "Kleben" und "Spritzern" mit ca. 2/3 Abstand vom zu tiefen Wert und somit ca. 1/3 Abstand vom zu hohen Wert eingestellt. Bei diesem iterativen Vorgehen sind der Zeitaufwand und der Materialverbrauch durch die Probeserien stark von der Grösse des Schweissbereichs des Zargenmaterials und der Erfahrung der Bedienungsperson der Zargenschweissmaschine abhängig. In der europäischen Patentanmeldung Nr. 09 005 412.3 wird es vorgeschlagen, bei Produktionsbeginn eine Testzarge mit einem fallenden oder ansteigenden Schweissstromwert zu schweissen und dann diese Testzarge visuell und mechanisch zu untersuchen. Damit kann die Anzahl der vor Produktionsbeginn verbrauchten Zargen zur Ermittlung des Schweissstromes verringert werden. Die Beurteilung der Schweissung während der Produktion wird dadurch aber nicht verbessert. Diese erfolgt weiterhin durch die Entnahme und Kontrolle einer in der Produktion geschweissten Zarge.

Darstellung der Erfindung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein besseres und somit in der Regel rascheres und jedenfalls Material sparenderes Verfahren zur Überprüfung der Schweissstromstärke während der Schweissung der Produktionsserie von Behälterzargen zu schaffen. Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Schweissvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen.

[0006] Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, dass durch eine Steuerung der Widerstandsschweissmaschine während der Produktion eine erste Reihe von aufeinander folgenden Behälterzargen mit einer vorbestimmten, im Wesentlichen konstanten Schweissstromstärke geschweisst wird, dass nach dieser Reihe Behälterzargen mindestens eine einzelne Behälterzarge aus der Produktionsserie durch die Steuerung mit während der Nahtschweissung fallender oder steigender Schweissstromstärke geschweisst wird und dass bei dieser Schweissung mehrfach die elektrische Energie ermittelt wird und/oder mehrfach die Temperatur der Schweissnaht ermittelt wird, und dass anhand der ermittelten elektrischen Energiewerte und/oder der ermittelten Temperaturwerte jeweils die Stromstärkengrenze bestimmt wird, ab welcher Schweissstromstärke die Schweissung der einzelnen Behälterzarge zu kalt und ab welcher Schweissstromstärke die

Schweissung zu heiss erfolgt ist, und dass auf Grund dieser Bestimmung ein bevorzugter Wertebereich oder ein bevorzugter Wert für die Schweissstromstärke innerhalb dieser Grenzen bestimmt wird.

[0007] Es wird somit auf Grund von Messwerten während einer speziellen Schweissung mit fallender oder ansteigender Schweissstromstärke innerhalb der Produktionsserie bestimmt, wo die Grenzen der Schweissstromstärke für zu kalte bzw. zu heisse Schweissung liegen und es kann somit auf die visuelle Kontrolle und mechanische Festigkeitsprüfung verzichtet werden. Somit kann auch ein Anwender mit wenig Erfahrung in der Schweisstechnik und ohne besondere Kenntnisse über die Systemeigenschaften (z.B. Produktionsgeschwindigkeit, Schweissdruck) und die Beschaffenheit des zu schweisenden Blechmaterials beurteilen, ob die derzeit angewandte bzw. eingestellte Schweissstromstärke während der Produktion in einem geeigneten Bereich liegt oder nicht. Manipulationsfehler sind dabei ausgeschlossen, da keine mechanische Prüfung und visuelle Kontrolle erfolgen muss. Ferner werden Stillstandszeiten der Produktionslinie vermieden und die Maschineneffizienz wird erhöht.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform wird aufgezeichnet, ob die für die Produktionsserie angewandte Schweissstromstärke im derart ermittelten bevorzugten Bereich liegt oder den bevorzugten Wert hat oder nicht. Damit kann eine sichere Qualitätskontrolle erfolgen, welche automatisch ohne visuelle Kontrolle und mechanische Festigkeitsprüfung abläuft und eine programmgesteuerte nachvollziehbare Aufzeichnung für die Qualitätssicherung ermöglicht.

[0009] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird, vorzugsweise automatisch, geprüft, ob die für die Produktionsserie angewandte Schweissstromstärke im bevorzugten Bereich oder einem angestrebten Unterbereich innerhalb des bevorzugten Bereichs liegt oder den genauen bevorzugten Wert hat und wenn dies nicht der Fall ist, so wird, bevorzugt ebenfalls automatisch durch die Steuerung, ein neuer Schweissstromwert eingestellt, welcher dann auf die Behälterzargen der Produktionsserie angewandt wird, welche auf die mit dem fallenden oder steigenden Strom geschweisste Behälterzarge folgen. Dadurch können Veränderungen von schweissstromrelevanten Einflussfaktoren durch eine einfache Nachjustierung, welche vorzugsweise automatisch erfolgt und insbesondere periodisch erfolgen kann, kompensiert.

[0010] Bei der Schweissvorrichtung wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass durch die Schweissstromsteuerung und/oder den Schweissstromgenerator die Schweissstromstärke während der Schweissung der Naht einer Behälterzarge änderbar ist und dass durch die Einrichtung zur mehrmaligen Erfassung und die Schweissstromsteuerung eine zu heisse Schweissung und eine zu kalte Schweissung ermittelbar ist, die sich durch den ändernden Schweissstrom ergibt.

[0011] Dadurch ergeben sich die beim Verfahren er-

wähnten Vorteile. Bevorzugte Ausführungsformen der Schweissvorrichtung sind in den abhängigen Patentansprüchen beansprucht und ergeben die bei den bevorzugten Verfahren geschilderten Vorteile.

[0012] Im Folgenden wird ein weiterer Aspekt der Erfindung erläutert.

[0013] In der europäischen Patentanmeldung Nr. 09 005 413.1 wird vorgeschlagen, bei der Schweissung von Produktionsserien von Behälterzargen mit elektrischem Widerstandsnahtschweissen bei Behälterzargen mit nicht gleichmässiger Überlappung so vorzugehen, dass in der Produktion bei jeder solchen Zarge eine entlang deren Naht fallende oder steigende Schweissstromstärke verwendet wird. Dies erlaubt die Schweissung in den Bereichen mit grosser Überlappung mit grösserer Stromstärke als in den Bereichen mit kleinerer Überlappung der Zargenränder, wo dann mit geringerer Stromstärke geschweisst wird.

[0014] Gemäss dem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung erfolgt die Beurteilung bzw. Prüfung der Einhaltung des dafür optimalen Schweissstromstärkeverlaufs mit dem Verfahren gemäss dem obigen ersten Aspekt der Erfindung. Dafür wird mit diesem Verfahren (also mit fallender oder steigender Schweissstromstärke) auf mindestens einer Zarge, allenfalls auf zwei oder mehreren Zargen, die ändernde Überlappung aufweisen, der optimale Stromstärkewert für die Schweissung im Bereich grosser und im Bereich geringer Überlappung bestimmt, indem die eingebrachte elektrische Schweissenergie entlang der Naht und/oder die Temperatur entlang der Naht mehrmals gemessen wird. Die Schweissstromstärke für die Produktion wird dann als in der Regel rampenförmiger Stromstärkeverlauf gewählt, der diese beiden Stromstärkewerte verbindet. Der zweite Aspekt der Erfindung umfasst auch für die Durchführung der Verfahren geeignete Schweissvorrichtungen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der verschiedenen Aspekte der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 schematisch die Schweissung einer Anzahl von Behälterzargen einer Produktionsserie und den dabei aufgebrauchten Schweissstrom;

Figur 2 eine schematische Ansicht einer Schweissnaht einer Behälterzarge und des Verlaufs der Schweissstromstärke (in Ampere) über der Naht bzw. über die Zeit;

Figur 3 eine weitere schematische Darstellung einer Schweissnaht einer Behälterzarge und des Verlaufs der Schweissstromstärke zur Erläuterung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung;

Figur 4 schematisch eine Schweissvorrichtung zur Widerstandsnahtschweissung von Behälterzargen gemäss den Aspekten der Erfindung;

Figur 5 die Ansicht des Bildschirms der Einrichtung

zur Erfassung der elektrischen Schweissenergie und/oder der Temperatur bei der Schweissung; Figur 6 eine weitere schematische Darstellung einer Schweissnaht einer Behälterzarge und des Verlaufs der Schweissstromstärke zur Erläuterung eines zweiten Aspekts der Erfindung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0016] Figur 1 zeigt schematisch eine Abfolge von Behälterzargen 1 bis 11 einer Produktionsserie von Behälterzargen. Die Behälterzargen werden insbesondere auf einer Widerstandsschweissmaschine gemäss Figur 4 geschweisst, von welcher in Figur 1 nur die Schweissrollen 21 und 22 dargestellt sind. Die einzelnen Behälterzargen gelangen als Rohlinge von einem Rundapparat her in die Schweissvorrichtung und durchlaufen diese in Richtung des Pfeils d. Die Behälterzargenrohlinge 11 bis 7 sind somit in der schematischen Ansicht von Figur 1 noch nicht geschweisst, die Behälterzarge 6 wird gerade geschweisst und die Behälterzargen 5 bis 1 sind bereits geschweisst worden.

[0017] Die Schweissung der Reihe Behälterzargen 1 bis 5 ist auf bekannte Weise mit einer im Wesentlichen konstanten Schweissstromstärke vorgenommen worden. Unterhalb der Behälterzargen ist der Schweissstromverlauf über der Zeit grob schematisch dargestellt. Die vertikale Achse stellt die Schweissstromstärke in Ampere (A) dar, die horizontale Achse die Zeit t. Es ist dargestellt, dass die Reihe Behälterzargen 1 bis 5 mit einem im Wesentlichen konstanten Schweissstrom mit der Stärke a1 geschweisst worden ist. Dieser Schweissstrom ist vor Beginn der Herstellung der Produktionsserie ermittelt worden. Dies auf bekannte Weise, wie eingangs erwähnt und insbesondere gemäss dem Vorgehen, wie es in der europäischen Patentanmeldung Nr. 09 005 412.3 geschildert ist. Diese Ermittlung und Einstellung des Schweissstromes und insbesondere der Schweissstromstärke vor Produktionsbeginn der Serienproduktion bildet aber nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Der Schweissstrom ist bekanntermassen ein Wechselstrom, der entlang der Schweissnaht eine grosse Anzahl einzelner Schweisslinsen erzeugt, die zusammen die Schweissnaht bilden, die eine dichte Verschweissung der Längsnaht der Behälterzargen ergibt. Dies ist bekannt und muss hier nicht weiter erläutert werden. Wie eingangs erläutert, ist die Schweissstromstärke (in Ampere) ein wesentlicher Aspekt, ob die Schweissung korrekt erfolgt oder ob durch zu kalte Schweissung eine nur "klebende" Schweissnaht mangelhafter Dichtigkeit erzeugt wird oder ob durch zu heisse Schweissung eine Schweissnaht mit "Spritzern" erzeugt wird, welche für die Weiterverarbeitung der Behälterzarge nicht brauchbar ist. Während der Schweissung der Produktionsserie wird nun wie folgt vorgegangen, um zu beurteilen, ob die anfänglich ermittelte und eingestellt Stromstärke a1 eine korrekte Schweissnaht erzeugt oder nicht. Diese Beurteilung ist insbesondere zur Qualitätssiche-

rung bzw. zur Dokumentation einer korrekten Herstellung verwendbar, andererseits zur Anpassung der Schweissstromstärke während der Herstellung der Produktionsserie von Behälterzargen, da sich die Schweissbedingungen während der Produktionsserie ändern können.

[0018] Gemäss der Erfindung wird nun nach einer Reihe Behälterzargen 1 - 5, die mit der konstanten Schweissstromstärke a1 geschweisst worden sind, mindestens eine Behälterzarge 6 mit einem fallenden oder ansteigenden Verlauf der Schweissstromstärke geschweisst. Diese spezielle Schweissung kann periodisch nach einer vorbestimmten Anzahl Behälterzargen der Reihe, z.B. jeweils nach 500 oder nach 1000 bereits geschweissten Behälterzargen erfolgen, oder sie kann zufallsgesteuert nach einer zufälligen Anzahl Zargen erfolgen, oder sie wird durch die Bedienungsperson ausgelöst. Die Figuren 2 und 3 zeigen zwei verschiedene Varianten, wie diese Schweissung mit fallender oder steigender Schweissstromstärke erfolgen kann.

Figur 2 und Figur 3 zeigt jeweils schematisch die Behälterzarge 6 aus der Serie von Figur 1 mit Draufsicht auf die Schweissnaht sowie unterhalb der Zarge 6 den Verlauf der Schweissstromstärke über der Schweisszeit t bzw. über der Nahtlänge L. Gemäss der Erfindung wird die Stärke des Schweissstromes während der Schweissung der Zarge 6 entlang der Überlappschweissnaht fallend oder ansteigend geändert. In dem gezeigten Beispiel von Figur 2 fällt die Schweissstromstärke 30 während der Schweisszeit bzw. über die Nahtlänge ab und verringert sich somit von einem hohen Anfangswert zu einem tiefen Schlusswert. Der Schweissstrom ist dabei, wie erwähnt, auf bekannte Weise beim Behälterzargenschweissen ein Wechselstrom, in der Regel mit höherer Frequenz als der Netzspannungsfrequenz, was dem Fachmann bekannt ist und hier nicht weiter erläutert wird. Entlang der Schweissnaht 19 der Behälterzarge 6 aus der Serie wird von deren Anfang 13 bis zu deren Ende 14 (auf die Transportrichtung der Zarge gemäss Pfeil d von Figur 1 bezogen) eine Überlappungsschweissnaht erzeugt, bei welcher sowohl ein Bereich 16 mit zu hoher Schweisstemperatur und dem Auftreten von "Spritzern" gebildet wird, als auch ein Bereich 15 mit zu tiefer Schweisstemperatur, bei der eine kalte Schweissnaht bzw. eine sogenannte "klebende" Naht erzeugt wird, welche keine genügende Verschweissung ergibt. Zwischen diesen Bereichen 16 und 15 liegt dann durch die Änderung der Schweissstromstärke ein Schweissbereich 19, in welchem eine Verschweissung ohne Spritzer und mit genügender Schweisstemperatur erzeugt wird. Bei der gezeigten Darstellung wird die höhere Schweissstromstärke am Anfang der Zarge verwendet und der Schweissstrom 30 bzw. dessen Stärke fällt zum Ende der Naht bzw. zum Ende 14 der Zarge

hin ab. Auch ein umgekehrtes Vorgehen ist möglich, bei welchem mit einer geringen Schweissstromstärke am Anfang 13 der Zarge begonnen wird und die Schweissstromstärke entlang der Naht ansteigt. Dann würde sich der Bereich 15 am Anfang 13 der Zarge befinden und der Spritzerbereich 16 am Ende 14 der Zarge. Dazwischen würde wieder ein korrekter Schweissbereich 19 gebildet. Auf die erfindungsgemässe Weise kann somit eine Behälterzarge 6 in der Produktionsserie gebildet werden, welche den gesamten Schweissstrombereich von zu hoher Schweissstromstärke bis zu zu geringer Schweissstromstärke bei der Naht der einen Zarge 6 aufweist. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird so vorgegangen, dass mit dem hohen Strom begonnen wird, wie dies in Figur 2 dargestellt ist.

Figur 3 zeigt ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel, das auch in Figur 1 dargestellt ist, wobei die vorstehenden Erläuterungen auch hier gelten. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen auch wiederum gleiche Elemente. Bei dieser Ausführungsform wird nicht mit einer konstant abfallenden oder ansteigenden Schweissstromstärke 30 geschweisst, sondern mit einem Stromverlauf, welcher mindestens zwei verschiedene Steigungen und entsprechend einen Knickpunkt (wie dargestellt) oder mehrere Knickpunkte aufweist. In Figur 3 sind die beiden Abschnitte 31 und 32 des Stromstärkeverlaufs über die Nahtlänge bzw. Schweisszeit dargestellt. Im Bereich des höheren Stromes ist dabei die Steigung der abfallenden Rampe geringer und im Bereich des tieferen Stromes 32 ist die Steigung grösser. Dadurch kann erreicht werden, dass die Spritzergrenze zwischen den Bereichen 16 und 19 auf der Naht mit höherer Auflösung erzeugt wird.

Figur 4 zeigt schematisch eine Widerstandsnahtschweissmaschine oder Rollnahtschweissmaschine 20, welche die beiden Schweissrollen 21 und 22 aufweist, zwischen denen die Naht der Behälterzarge (gezeigt ist als Beispiel die Zarge 5) auf bekannte Weise geschweisst wird. Auf den Schweissrollen können Drahtzwischenelektroden 26 bzw. 27 laufen. Die untere Schweissrolle 22 ist an einem Schweissarm 29 gelagert und wird von dem Schweissstromgenerator 24 über den Schweissstromtransformator 27 mit dem Schweissstrom versorgt. Durch einen Sensor oder auch durch eine in den Schweissstromgenerator integrierte Detektion, kann dieser bekanntermassen erkennen, wenn die Zarge zwischen die Schweissrollen gelangt ist. Der Schweissstromgenerator steuert dann das Anlegen des Schweissstromes an die obere Schweissrolle 21. Dies ist dem Fachmann bekannt und wird hier nicht weiter erläutert. Eine Steuerung 23 kann ferner den Schweissstromgenerator 24 steuern und diesem periodisch oder zufällig für die eine Zarge 6 den gewünschten rampenförmigen Verlauf des Schweissstromes aufprägen, der in diesem Fall in

der Steuerung als Vorgabewert enthalten ist. Der rampenförmige Verlauf kann aber auch im Schweissstromgenerator selber abgelegt und durch ein externes Signal für die Schweissung aktivierbar sein. Ein prozessorgesteuerter Schweissstromgenerator, der ein erfindungsgemässes Vorgehen ermöglicht, ist ein Schweissstromgenerator vom Typ Pulsar oder UNISOUND der Firma Soudronic, Bergdietikon, Schweiz. Die Steuerung 23 kann ferner auch die jeweils momentan an die Schweissrollen abgegebene Stromstärke ermitteln, sei dies durch Messung oder durch Vergleich der Schweisszeit bzw. Schweissnahtlänge mit dem Stromstärkeollwert entsprechend der Rampe. In Figur 4 ist als Variante dargestellt, dass die Leitungen von der Steuerung 23 zum Generator 24 auch in Gegenrichtung ein Stromstärkeausgangssignal des Generators an die Steuerung 23 liefern können. Alternativ kann eine separate Stromstärkemesseinrichtung vorgesehen sein, welche die Stärke des Schweissstromes an die Steuerung liefert.

[0019] Gemäss der Erfindung wird während der Schweissung der Behälterzarge 6 mit dem fallenden bzw. steigendem Stromstärkewert die elektrische Energie gemessen, die in die Schweissnaht eingebracht wird und/oder die Temperatur der Schweissnaht gemessen, um die Grenze des zu heiss geschweissten Bereichs 16 zum korrekt geschweissten Bereich bzw. die Grenze des korrekt geschweissten Bereichs zum zu kalt geschweissten Bereich 15 auf Grund vorgegebener Grenzwerte für die Energie bzw. die Temperatur zu ermitteln. In Figur 4 ist dazu eine Einrichtung 25 schematisch dargestellt, welche mehrmalig während der Schweissung der Behälterzarge 6 die elektrische Schweissenergie ermitteln kann und/oder die Temperatur der Schweissnaht ermitteln kann. Zur Temperaturermittlung kann insbesondere ein IR-Thermometer 28 vorgesehen sein, welches mit der Einrichtung 25 verbunden ist oder ein Teil derselben ist. Zur Ermittlung der elektrischen Energie kann die Einrichtung 25 während der Schweissung mehrmals die Spannung U zwischen den Schweisselektroden und insbesondere zwischen den Schweissrollen 21, 22 messen. Da ferner der momentane Schweissstrom bekannt ist, kann die momentane Energie ermittelt werden. Dies kann in der Einrichtung 25 erfolgen, indem die Steuerung 23 den Stromwert an die Einrichtung 25 liefert (oder dies durch den Schweissstromgenerator 24 erfolgt). Andernfalls kann auch die Einrichtung 25 den Spannungswert U an die Steuerung 23 liefern und diese ermittelt die elektrische Energie. Die Einrichtung 25 kann auch selber den Schweissstrom messen. Eine handelsübliche Einrichtung 25 ist insbesondere der "Weld Monitor" SWM-2 der Firma Soudronic, Bergdietikon, Schweiz. Diese Einrichtung 25 erlaubt es, die elektrische Energie in jeder Schweisslinse zu berechnen, indem sie den jeweiligen Spannungsabfall zwischen den Schweissrollen für jede Schweisslinse misst und den Schweissstrom für jede

Schweisslinse berücksichtigt. Ferner erlaubt es diese Einrichtung 25 bzw. dieser "Weld Monitor" die von der Schweissnaht ausgehende Wärmestrahlung 2000 Mal pro Sekunde abzutasten.

[0020] Figur 5 zeigt die Darstellung eines Teils der Bedienungs- und Anzeigeoberfläche dieser bekannten Einrichtung 25. Für die vorliegende Erfindung ist dabei nur die elektrische Energie von Bedeutung, die mit der Darstellung im Feld 40 erläutert werden kann bzw. die Temperatur der Schweissnaht, die mit der Darstellung im Feld 50 erläutert werden kann, weshalb auf die anderen Teile bzw. Symbole der Bedienungs- und Anzeigeoberfläche des "Weld Monitor" nicht eingegangen wird, bzw. diese in der Figur weggelassen worden sind.

[0021] Das Feld 40 zeigt die ermittelte elektrische Schweissenergie jeder Schweisslinse während der Schweissung einer Behälterzarge. Die Kurve 41 zeigt dabei z.B. die Schweissung einer Behälterzarge 1 bis 5 mit dem konstanten Schweissstrom a1 von Figur 1. Im Feld 40 ist dabei ein Bereich 42 ersichtlich, der den erfahrungsgemäss zulässigen Bereich der Energie darstellt und es ist ein Bereich 43 ersichtlich, in dem die in die Schweissnaht eingebrachte elektrische Energie zu hoch ist bzw. ein Bereich 44, in dem die in die Schweissnaht eingebrachte elektrische Energie zu gering ist. Entsprechend würden im Bereich 43 auf der Schweissnaht "Spritzer" erzeugt und im Bereich 44 würde eine "klebende" Schweissnaht erzeugt. Es bestehen somit Grenzwerte für die elektrische Energie, die diese Bereiche voneinander trennen. Diese Grenzwerte sind dem Fachmann bekannt bzw. in der Einrichtung 25 gespeichert. Es ist ersichtlich, dass die Kurve 41 für die Zargen 1 bis 5 innerhalb des Bereichs 42 verläuft und somit mit der eingestellten Schweissstromstärke a1 korrekt geschweisst wird. Dieselbe Erkenntnis ergibt sich aus der Temperaturmessung der Schweissnaht bzw. der Temperaturkurve 51, die sich im zulässigen Bereich 52 der Temperatur bewegt und den Bereich zu hoher Temperatur 53 ("Spritzerbereich") bzw. den Bereich zu tiefer Temperatur 54 ("Kleberbereich") nicht erreicht. Auch dafür sind also entsprechende Grenzwerte bekannt und in der Einrichtung 25 gespeichert. Die erwähnten Grenzwerte können auch in der Steuerung 23 enthalten sein, so dass diese den Vergleich der aktuell gemessenen Werte für Energie und Temperatur mit den Grenzwerten durchführt. Die Anzeige, sofern eine solche vorgesehen ist, erfolgt, wie dargestellt mit der Einrichtung 25 und/oder über die Anzeigeeinheit der Steuerung 23. Die Einrichtung 25 kann somit auch vollständig durch die Steuerung 23 ersetzt werden, indem die Steuerung 23 die genannten Funktionen ausführt.

[0022] Wird während der Serieproduktion die Behälterzarge 6 mit dem fallenden oder ansteigenden Stromverlauf geschweisst, ergeben sich Messwerte für die eingebrachte Schweissenergie bzw. für die Temperatur, welche die zu hohe Schweissstromstärke bzw. die zu tiefe Schweissstromstärke angeben. Wird dies wieder in einem Kurvenverlauf dargestellt so ergibt sich ein abwei-

chender Kurvenverlauf in den Feldern 40 bzw. 50, bei der die eingebrachte elektrische Energie und die Temperatur in den "Spritzerbereich" und den "Kleberbereich" gelangen. Dies ist als Beispiel ebenfalls in Figur 5 mit den Kurven 45 bzw. 55 eingezeichnet. Es wird in diesem Beispiel dargestellt, dass mit dem fallenden Verlauf gemäss Figur 2 geschweisst wird und zunächst ist somit die eingebrachte elektrische Energie zu gross bzw. die Schweissnahttemperatur zu hoch, so dass die Kurve 45 im Bereich 43 beginnt bzw. die Kurve 55 im Bereich 53. Gegen Ende der Schweissnaht bei reduzierter Schweissstromstärke liegt die Kurve 45 dann im Bereich 44 und die Kurve 55 liegt im Bereich 54. Es liegen somit durch die Energiemessung und/oder die Temperaturmessung Messwerte vor, welche angeben, ob die Schweissstromstärke einen zu hohen oder zu tiefen Wert hat, wenn diese mit den Grenzwerten für die Bereichsübergänge 43-42 bzw. 42-44 verglichen werden oder mit den Bereichsübergängen 53-52 bzw. 52-54. Somit kann durch die Energie- und/oder Temperaturmessung bei der Schweissung der einen Zarge 6 mit fallendem (oder mit steigendem Verlauf der Schweissstromstärke) der Bereich der Schweissstromstärke bestimmt werden, in welchem eine korrekt verschweisste Schweissnaht erzeugt wird bzw. der Bereich 19 auf der Naht. Ausgehend von den Grenzen dieses Bereichs kann dann ein engerer Bereich oder ein genauer Wert für die Schweissstromstärke angenommen werden. Z.B. kann ein schmaler Bereich für die Schweissstromstärke als guter Bereich beurteilt werden, der in der Mitte zwischen den Grenzen liegt oder es kann ein anzustrebender Wert angenommen werden, der den zulässigen Bereich im Verhältnis 2/3 zu 1/3 teilt und näher bei der Spritzergrenze liegt, wie dies eingangs als üblich erwähnt worden ist. Diese Beurteilung auf Grund der Messung der Schweissung der einzelnen Behälterzarge 6 erlaubt es jeweils während der Produktion und ohne Produktionsunterbruch zu beurteilen, wo der bevorzugte Stromstärkebereich aktuell liegt. Diese Beurteilung kann dann auf verschiedene Weise verwendet werden.

[0023] Dies kann anhand einer bevorzugten Ausführungsform erläutert werden, die in Figur 1 schematisch ersichtlich ist. Wie dargelegt, ist dabei mit der Stromstärke a1 geschweisst worden. Auch dabei kann der "Weld Monitor" wirksam gewesen sein, um für einzelne Zargen eine Abweichung festzustellen und diese allenfalls aus dem Produktionsprozess auszuschneiden. Nach einer gewissen Anzahl der Zargen der Reihe (die mit den Zargen 1 - 5 angedeutet ist), welche Anzahl z.B. 500 oder 1000 oder 5000 betragen kann, erfolgt dann die Schweissung der einzelnen Zarge mit der fallenden (oder ansteigenden) Schweissstromstärke (hier die Behälterzarge 6). Es wird somit auf die oben erläuterte Weise beurteilt, welchen Wert aktuell die gewünschte Stromstärke in der Produktion haben sollte und es kann damit geprüft werden, ob der Stromstärkewert a1 noch in dem gewünschten Bereich der Stromstärke oder bei dem gewünschten genauen Wert der Stromstärke liegt, der sich aus den

Energiemessungen und/oder Temperaturmessungen bei der Schweißung der Zarge 6 ergibt. Die Steuerung, die die Messungen auswertet und dann den gewünschten Bereich oder den gewünschten Wert berechnet, kann somit den ursprünglichen Einstellwert a1 mit dem Bereich oder dem Wert vergleichen. Liegt a1 in dem gewünschten Stromstärkebereich oder in einem vorbestimmten Abstand zum gewünschten Wert, so belässt die Steuerung die Stromstärke für die Schweißung der folgenden Behälterzargen 7 bis 11 (bzw. für die Schweißung der nächsten 500 oder 1000 oder 5000 Zargen, bis wieder eine einzelne Zarge 6 mit fallendem (oder ansteigendem) Strom geschweisst wird) auf dem Wert a1. Stellt die Steuerung hingegen fest, dass der Wert a1 ausserhalb des gewünschten Bereichs liegt, der sich aus der Messung bei der Schweißung der Zarge 6 ergeben hat oder zu weit weg vom gewünschten genauen Wert der Stromstärke liegt, der sich aus der Messung bei der Schweißung der Zarge 6 ergeben hat, so stellt die Steuerung eine neue Schweißstromstärke a2 ein, welche im Bereich liegt bzw. den genauen Wert annimmt. Dies ist in Figur 1 dargestellt, indem für die Zargen 7 bis 11 nun die höhere Stromstärke a2 eingestellt worden ist.

[0024] Bei einer anderen Ausführungsform, wird, wenn a1 ausserhalb des gewünschten Bereichs liegt, der sich aus der Messung bei der Schweißung der Zarge 6 ergeben hat, oder wenn a1 zu weit weg vom gewünschten genauen Wert der Stromstärke liegt, der sich aus der Messung bei der Schweißung der Zarge 6 ergeben hat, der Wert a1 aber weiterhin zu einer Kurve 41 oder 51 innerhalb des Bereichs 42 oder 52 führt, lediglich die Abweichung von a1 von der gewünschten Schweißstromstärke aufgezeichnet, um ein Protokoll zur Qualitätssicherung zu erzeugen.

[0025] Beide Ausführungsformen können auch kombiniert sein, so dass bei geringen Abweichungen lediglich aufgezeichnet bzw. protokolliert wird und bei vorbestimmten grösseren Abweichungen zusätzlich ein neuer Stromstärkewert a2 eingestellt wird.

[0026] In der einfachsten Ausführungsform wird lediglich beurteilt, wo a1 liegt, es wird aber nichts unternommen bzw. es wird diese Beurteilung lediglich als Information an die Bedienungsperson gegeben, so dass diese daraus Schlüsse für allfällige Änderungen der Einstellungen ziehen kann.

[0027] Anhand der Figur 6 kann ein weiterer Aspekt der Erfindung erläutert werden, welcher anhand von Figur 6 als Verfahren erläutert wird und mit der Schweissvorrichtung von Figur 4 ausgeführt werden kann. Es kann sich ergeben, dass bei der Produktion der Zargenrohlinge (durch Zuschnitt der Bleche und bei der Rundung zum Zargenrohling) die Überlappung der sich überlappenden Randbereiche der Dosenzarge entlang der zu bildenden Schweissnaht nicht gleichmässig verläuft. In der Figur 6 ist eine entsprechende Zarge schematisch dargestellt, wobei am Zargenanfang 13 mindestens im Bereich 35 die Überlappung zu gross ist und am Zargenende 14 mindestens im Bereich 36 die Über-

lappung zu klein ist. Auf herkömmliche Weise lassen sich solche Dosenzargen kaum mit genügender Qualität schweissen, da die konstante Produktions-schweißstromstärke in die grosse Überlappung in der Regel zuwenig Energie einbringen kann, so dass sich dort eine zu kalte Schweißung ergibt, und andererseits die konstante Schweißstromstärke in die zu kleine Überlappung zuviel Energie einbringt, so dass sich dort der Effekt von einer Schweißung mit zu grosser Temperatur und Spritzern zeigt. Gemäss dem zweiten Aspekt der Erfindung wird nun so vorgegangen, dass die Schweißung in der Produktion mit einer entsprechend abfallenden Schweißstromstärke erfolgt, wie dies in Figur 6 unterhalb der Zarge dargestellt ist, wobei wiederum auf der vertikalen Achse die Schweißstromstärke dargestellt ist und auf der horizontalen Achse die Schweisszeit oder die Nahtlänge. Würde der Überlappungsfehler der Behälterzarge bzw. Dosenzarge anders verlaufen, so dass am Anfang 13 eine zu geringe Überlappung vorhanden wäre und am Ende 14 eine zu grosse Überlappung, so müsste die Schweißstromstärke entsprechend ansteigend verlaufen, anstatt, wie in Figur 6 gezeigt, abfallend. Die Schweissmaschine von Figur 4 ist mit der Steuerung 23 und dem Schweißstromgenerator 24 (der wiederum z.B. ein Schweißstromgenerator des Typs Pulsar oder UNISOUND der Firma Soudronic AG, Bergdietikon, Schweiz, ist) entsprechend dem zweiten Aspekt der Erfindung ausgestaltet, so dass sie in der Serienproduktion für jede Zarge der rasch aufeinander folgenden Zargen eine entsprechend abfallende oder ansteigende Schweißstromstärke über die jeweilige Naht erzeugt.

[0028] Es wird nun auch bei dieser Art von Schweißung vorgesehen, dass zur Beurteilung der angewandten Schweißstromstärke periodisch bei einer Behälterzarge oder zwei aufeinander folgenden Behälterzargen aus der Serie bei der Schweißung in der Produktionserie mehrfach die elektrische Energie ermittelt wird und/oder mehrfach die Temperatur der Schweissnaht ermittelt wird, und dass anhand der ermittelten elektrischen Energiewerte und/oder der ermittelten Temperaturwerte bestimmt wird, ab welcher Schweißstromstärke die Schweißung der einzelnen Behälterzarge 6 zu kalt und ab welcher Schweißstromstärke die Schweißung zu heiss erfolgt ist und dass auf Grund dieser Bestimmung der Verlauf der fallenden oder steigenden Schweißstromstärke innerhalb dieser Grenzen beurteilt und/oder verändert und/oder protokolliert wird.

[0029] Zur Beurteilung der Schweißstromes für die Widerstandsnahtschweißung der Überlappnaht von Behälterzargen 1-11 wird bei einer Behälterzarge 6 aus der Produktionsserie eine Schweißung mit sich ändernder Schweißstromstärke 31,32 durchgeführt, die eine sich ändernde Verschweißung der Naht ergibt, die von der Schweißung mit zu hoher Temperatur bis zur Schweißung mit zu tiefer Temperatur reicht. Dabei wird bei dieser Schweißung mehrfach die elektrische Energie ermittelt und/oder mehrfach die Temperatur der Schweissnaht ermittelt und anhand der ermittelten elektrischen Ener-

giewerte und/oder der ermittelten Temperaturwerte wird bestimmt, ab welcher Schweissstromstärke die Schweissung der einzelnen Behälterzarge 6 zu kalt und ab welcher Schweissstromstärke die Schweissung zu heiss erfolgt ist und auf Grund dieser Bestimmung wird ein bevorzugter Bereich für die Schweissstromstärke innerhalb dieser Grenzen bestimmt. Damit kann auf einfache Weise innerhalb der Produktion eine Beurteilung erfolgen, ob die Schweissstromstärke korrekt ist. Nach der Schweissung der einzelnen Behälterzarge kann dann ggf. eine geänderte Schweissstromstärke eingestellt werden, welche zwischen der Schweissstromstärke der zu heissen und der zu kalten Schweissung liegt und für die folgende Reihe von Behälterzargen der Produktionsserie angewandt wird. Auf dieselbe Weise kann bei der Schweissung von Behälterzargen mit nicht gleichmässiger Überlappung vorgegangen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beurteilung der angewandten Schweissstromstärke (a1) beim elektrischen Widerstandsnahtschweissen von Überlappnähten von aufeinander folgenden Behälterzargen (1-11) einer Produktionsserie, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch eine Steuerung der Widerstandsschweissmaschine während der Produktion eine erste Reihe von aufeinander folgenden Behälterzargen (1-5) mit einer vorbestimmten, im Wesentlichen konstanten Schweissstromstärke (a1) geschweisst wird, dass nach dieser Reihe Behälterzargen (1-5) durch die Steuerung mindestens eine einzelne Behälterzarge (6) aus der Produktionsserie mit während der Nahtschweissung fallender oder steigender Schweissstromstärke (30; 31, 32) geschweisst wird und dass bei dieser Schweissung mehrfach die elektrische Energie ermittelt wird und/oder mehrfach die Temperatur der Schweissnaht ermittelt wird, und dass anhand der ermittelten elektrischen Energiewerte und/oder der ermittelten Temperaturwerte bestimmt wird, ab welcher Schweissstromstärke die Schweissung der einzelnen Behälterzarge (6) zu kalt erfolgt ist und ab welcher Schweissstromstärke die Schweissung zu heiss erfolgt ist und dass auf Grund dieser Bestimmung ein bevorzugter Bereich für die Schweissstromstärke innerhalb dieser Grenzen bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** weiter geprüft wird, ob die eingestellte konstante Schweissstromstärke (a1) in einem vorbestimmten Abstand zu der Schweissstromstärke für zu kalte und der Schweissstromstärke für zu heisse Schweissung liegt und insbesondere, ob die eingestellte Schweissstromstärke im bevorzugten Bereich liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lage der eingestellten konstanten Schweissstromstärke (a1) für Qualitätssicherungszwecke aufgezeichnet wird, und insbesondere periodisch ermittelt und aufgezeichnet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach der Schweissung der einzelnen Behälterzarge (6) eine geänderte im Wesentlichen konstante Schweissstromstärke (a2) eingestellt wird, welche zwischen der Schweissstromstärke der zu kalten und der Schweissstromstärke der zu heissen Schweissung liegt und in Abhängigkeit von diesen Schweissstromstärken gewählt wird, und dass diese neue im Wesentlichen konstante Schweissstromstärke (a2) für eine auf die einzelnen Behälterzarge (6) folgende Reihe von Behälterzargen (7-11) der Produktionsserie angewandt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweissstromstärke (30) bei der Schweissung der mindestens einen Behälterzarge (6) im Wesentlichen linear abfallend oder ansteigend gewählt wird, oder dass die Schweissstromstärke bei der Schweissung der mindestens einen Behälterzarge (6) mindestens zwei Bereiche (31, 32) mit unterschiedlicher Steigung des Abfallens oder Ansteigens aufweist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Energie ermittelt wird, indem für jede Schweisslinse oder ausgewählte Schweisslinsen der Schweissnaht der Schweissstrom und der elektrische Spannungsabfall über den Schweisselektroden (21, 22) ermittelt wird.
7. Schweissvorrichtung (20) für die Widerstandsnahtschweissung von Behälterzargen (1-11), umfassend Schweissrollen (21, 22), einen Schweissstromgenerator (24) und eine Schweissstromsteuerung (23) sowie eine Einrichtung (25) zur mehrmaligen Erfassung der elektrischen Energie entlang der Schweissnaht einer Behälterzarge (6) und/oder zur mehrmaligen Erfassung der Temperatur der Schweissnaht entlang der Schweissnaht einer Behälterzarge, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Schweissstromsteuerung (23) und/oder den Schweissstromgenerator (24) die Schweissstromstärke während der Schweissung der Naht einer Behälterzarge (6) änderbar ist und dass durch die Einrichtung (25) zur mehrmaligen Erfassung und die Schweissstromsteuerung eine zu heisse Schweissung und eine zu kalte Schweissung durch den sich ändernden Schweissstrom ermittelbar ist.
8. Schweissvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch**

- gekennzeichnet, dass** durch diese ermittelbar ist, ob eine eingestellte im Wesentlichen konstante Schweissstromstärke für die Behälterzargenproduktion in einem vorbestimmten Bereich zwischen der Schweissstromstärke für eine zu kalte Schweissung und der Schweissstromstärke für eine zu heisse Schweissung liegt.
9. Schweissvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch diese ein im Wesentlichen konstant verlaufender Schweissstrom mit einer Schweissstromstärke (a2) einstellbar ist, welche in einem vorbestimmten Bereich zwischen der Schweissstromstärke für eine zu kalte Schweissung und der Schweissstromstärke für eine zu heisse Schweissung liegt.
10. Schweissvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der sich ändernde Schweissstrom mit linear abfallender oder ansteigender Stromstärke (30) erzeugbar ist, oder dass der sich ändernde Schweissstrom mit mindestens zwei Stromstärkebereichen (31, 32) mit unterschiedlicher Steigung des Abfallens oder Ansteigens der Stromstärke erzeugbar ist.
11. Schweissvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Einrichtung (25) zur mehrmaligen Erfassung der elektrischen Energie für jede Schweisslinse oder ausgewählte Schweisslinsen der Schweissnaht der Schweissstrom und der elektrische Spannungsabfall über den Schweisselektroden (21, 22) ermittelbar ist.
12. Schweissvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Einrichtung (25) zur mehrmaligen Erfassung die Temperatur entlang der Schweissnaht mit einem Infrarot-Thermometer messbar ist.
13. Verfahren zur Beurteilung der angewandten Schweissstromstärke beim Widerstandsnahtschweissen von Überlappnähten aufeinander folgender Behälterzargen einer Produktionsserie von Behälterzargen, welche eine Überlappungsbreite aufweisen, die sich entlang der Naht ändert, wobei die Behälterzargen mit während der Schweissung ihrer Naht mit fallender oder steigender Schweissstromstärke geschweisst werden, wobei die Schweissstromstärke bei der grösseren Überlappungsbreite grösser und bei der kleineren Überlappungsbreite kleiner gewählt ist, wobei periodisch bei einer Behälterzarge oder zwei aufeinander folgenden Behälterzargen aus der Serie bei der Schweissung mehrfach die elektrische Energie ermittelt wird und/oder mehrfach die Temperatur der Schweissnaht ermittelt wird, und dass anhand der ermittelten elektrischen Energiewerte und/oder der ermittelten Temperaturwerte bestimmt wird, ab welcher Schweissstromstärke die Schweissung der einzelnen Behälterzarge (6) zu kalt und ab welcher Schweissstromstärke die Schweissung zu heiss erfolgt ist und dass auf Grund dieser Bestimmung der Verlauf der fallenden oder steigenden Schweissstromstärke innerhalb dieser Grenzen beurteilt und/oder verändert wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lage der eingestellten fallenden oder steigenden Schweissstromstärke für Qualitätssicherungszwecke aufgezeichnet wird.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach der Schweissung der einzelnen Behälterzarge (6) eine geänderte fallende oder steigende Schweissstromstärke eingestellt wird, welche zwischen der Schweissstromstärke der zu kalten und der Schweissstromstärke der zu heissen Schweissung liegt und in Abhängigkeit von diesen Schweissstromstärken gewählt wird, und dass diese neue fallende oder steigende Schweissstromstärke auf die weitere Reihe von Behälterzargen (7-11) der Produktionsserie angewandt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweissstromstärke (30) bei der Schweissung der mindestens einen Behälterzarge (6) im Wesentlichen linear abfallend oder ansteigend gewählt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 116, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweissstromstärke bei der Schweissung der mindestens einen Behälterzarge (6) mindestens zwei Bereiche (31, 32) mit unterschiedlicher Steigung des Abfallens oder Ansteigens aufweist.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Energie ermittelt wird, indem für jede Schweisslinse oder ausgewählte Schweisslinsen der Schweissnaht der Schweissstrom und der elektrische Spannungsabfall über den Schweisselektroden (21, 22) ermittelt wird, und/oder dass die Temperatur entlang der Schweissnaht mit einem Infrarot-Thermometer gemessen wird.
19. Schweissvorrichtung (20) für die Widerstandsnahtschweissung von Behälterzargen (5) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 13, umfassend Schweissrollen (21, 22), einen Schweissstromgenerator (24) und eine Schweissstromsteuerung (23), **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Schweissstromsteuerung (23) und/oder den Schweissstromgenerator (22) die Schweissstrom-

stärke während der Schweissung der Naht einer Behälterzarge änderbar ist und dass durch die Einrichtung (25) zur mehrmaligen Erfassung und die Schweissstromsteuerung eine zu heisse Schweissung und eine zu kalte Schweissung durch den sich ändernden Schweissstrom ermittelbar ist. 5

20. Vorrichtung nach Anspruch 19 mit den Merkmalen eines oder mehrerer der vorangehenden Ansprüche 7 bis 12. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

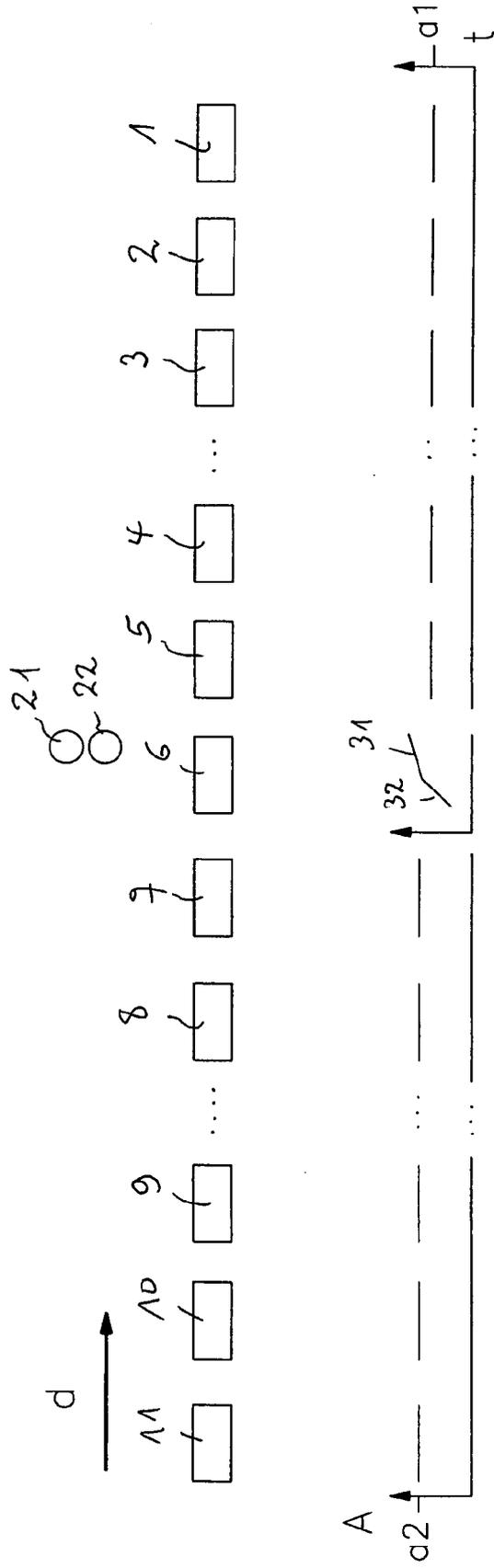


Fig. 2

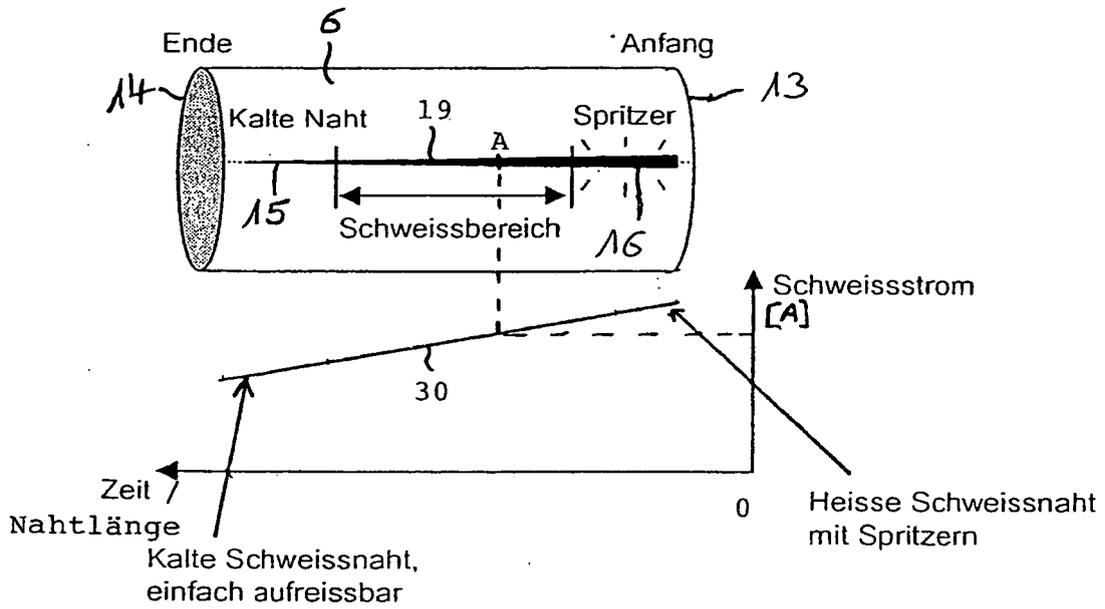


Fig. 3

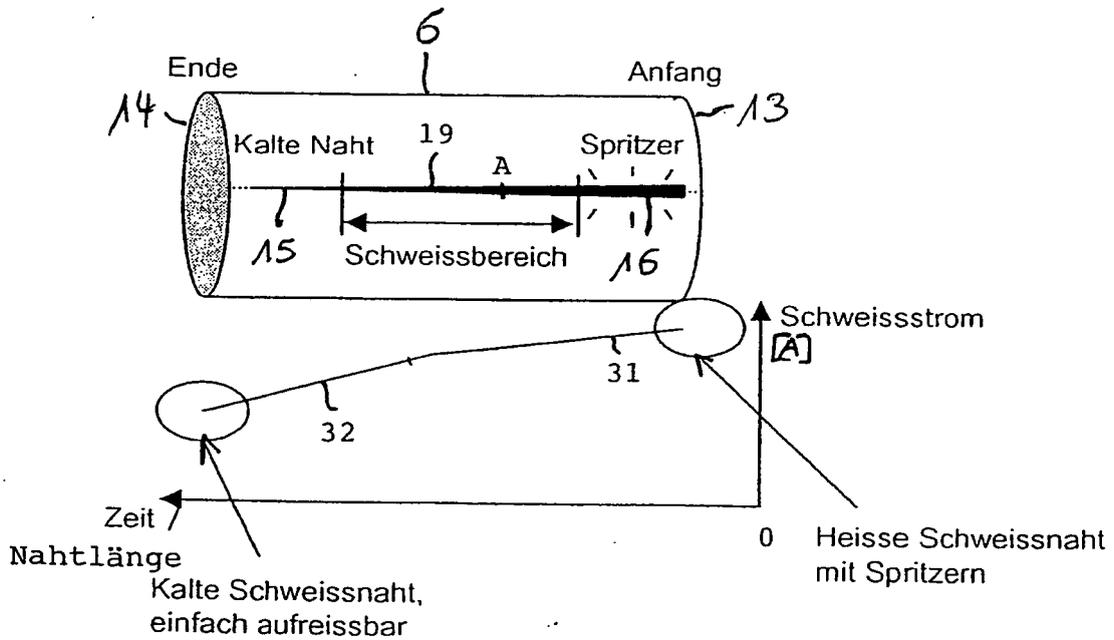


Fig. 4

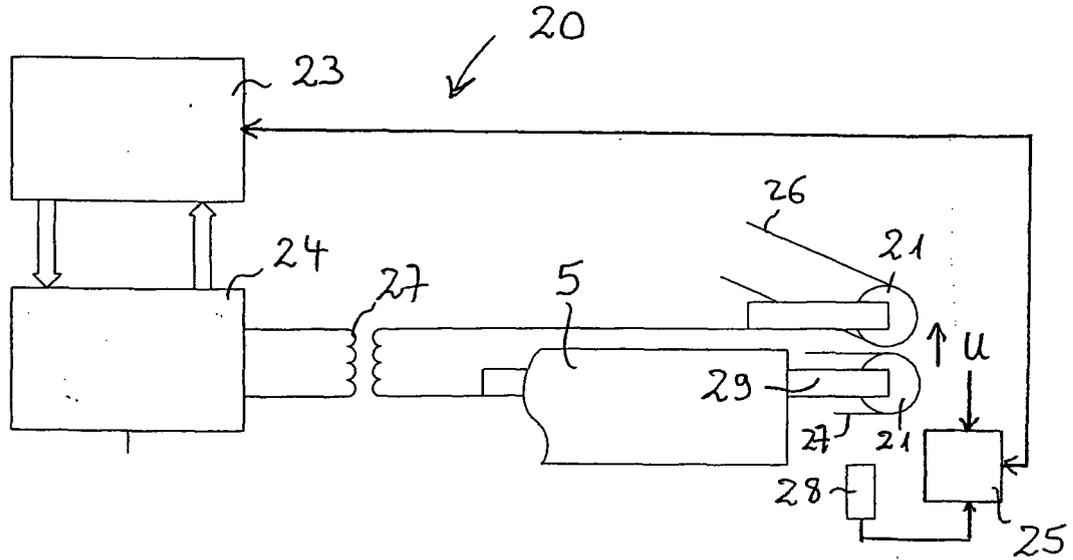


Fig. 6

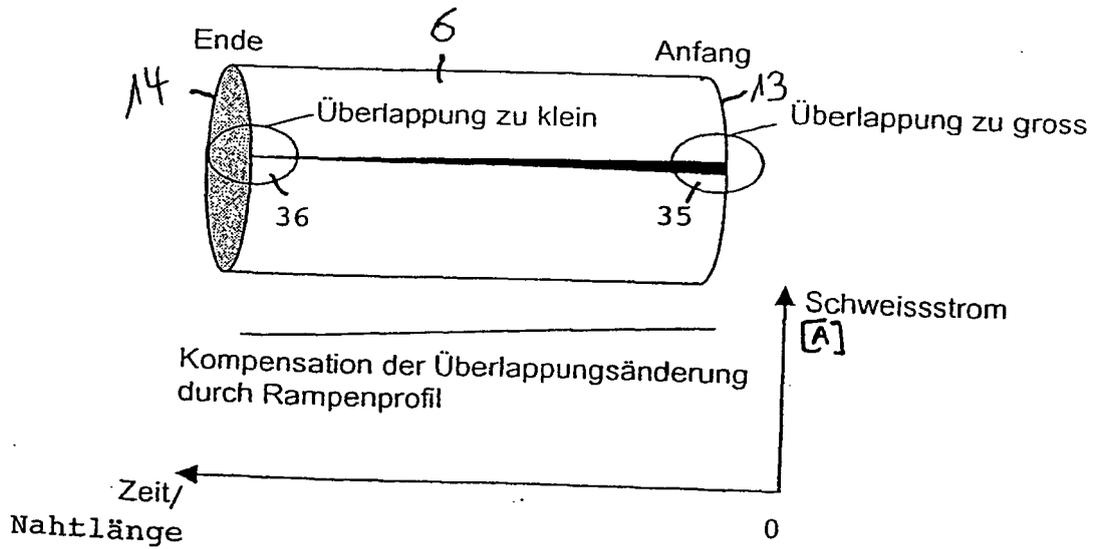
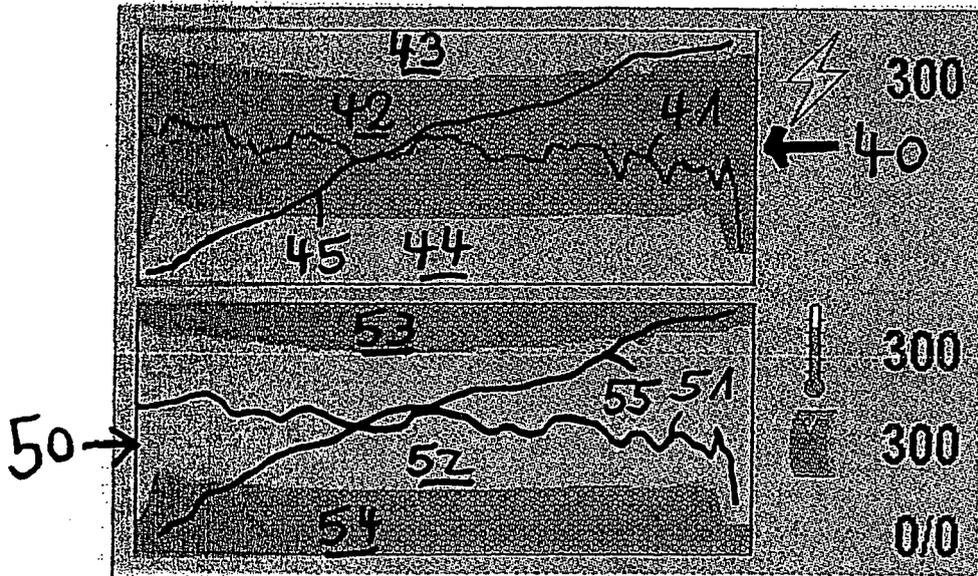


fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 6228

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 291 423 A (ROEOESLI HANS [CH]) 1. März 1994 (1994-03-01) * das ganze Dokument * -----	1-20	INV. B23K11/06
A	CH 653 786 A5 (ELPATRONIC AG) 15. Januar 1986 (1986-01-15) * das ganze Dokument * -----	1-20	
A,P	EP 2 110 196 A2 (SOUDRONIC AG [CH]) 21. Oktober 2009 (2009-10-21) * das ganze Dokument * -----	1-20	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC)
			B23K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 2. November 2010	Prüfer De Backer, Tom
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03 82 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 6228

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-11-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5291423 A	01-03-1994	KEINE	
CH 653786 A5	15-01-1986	KEINE	
EP 2110196 A2	21-10-2009	EP 2110197 A2 US 2009261076 A1	21-10-2009 22-10-2009

EPC FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 09005413 A [0013]
- EP 09005412 A [0017]